

## Arrangement for determining position of unmanned mining vehicles

Publication number: FI20000628

Publication date: 2001-09-18

Inventor: HAEKKINEN LEO (FI)

Applicant: SANDVIK TAMROCK OY (FI)

Classification:

- international: E21C35/24; E21F17/18; G05D1/00; G05D1/02;  
E21C35/00; E21F17/00; G05D1/00; G05D1/02; (IPC1-  
7): E21D

- european: E21C35/24; E21F17/18; G05D1/00C; G05D1/02E6B2;  
G05D1/02E6V; G05D1/02E8; G05D1/02E14M;  
G05D1/02E16D

Application number: FI20000000628 20000317

Priority number(s): FI20000000628 20000317

Also published as:

WO0169041 (A1)

US6616244 (B2)

US2003052529 (A1)

EP1266124 (A0)

CA2403124 (A1)

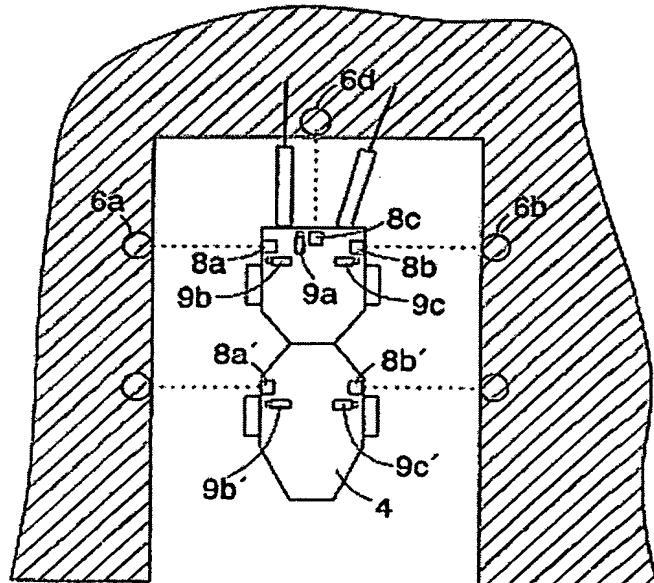
[more >>](#)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for FI20000628

Abstract of corresponding document: [US2003052529](#)

A method of determining the position of unmanned mining vehicles. According to the method, control marks are provided in the mine, for positioning mining vehicles in production use by means of a marking device, such as a paint sprayer (14), provided in a specific measuring vehicle (3). The invention also relates to a measuring vehicle that is unmanned and comprises measuring means for measuring a mine and also a marking device for providing a mine gallery with control marks.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide



## [A] TIIVISTELMÄ - SAMMANDRAG

(11) (21) Patentihakemus - Patentansökan 20000628

(51) Kv.Ik.7 - Int.Ik.7

E21D 9/00, G01C 7/06

SUOMI - FINLAND  
(FI)

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 17.03.2000

(24) Alkupäivä - Löpdag 17.03.2000

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 18.09.2001

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(71) Hakija - Sökande

1 •Sandvik Tamrock Oy, Pihtisulunkatu 9, 33330 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksiä - Uppfinnare

1 •Häkinen, Leo, Jenseninkatu 27 C 14, 33610 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab  
Iso Rrobertinkatu 23, 00120 Helsinki

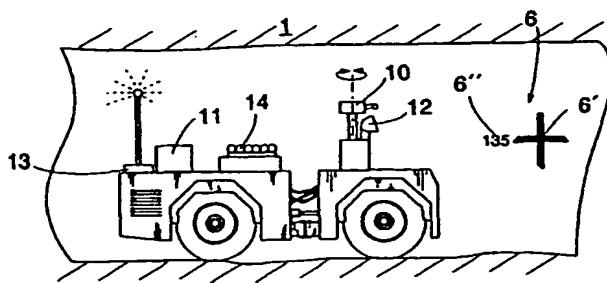
(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Järjestely miehittämättömiin kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi  
Arrangemang för fastställning av positionen av obemannade gruvfordon

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohtena on menetelmä miehittämättömiin kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi. Menetelmän mukaan kaivokseen merkitään paikkoitusmerkki tuotantokäytössä olevien kaivosajoneuvojen paikoitusta varten erityisessä mittausajoneuvossa (3) olevan merkkauslaitteen, kuten maaliruiskun (14) avulla. Edelleen eksinnön kohtena on mittausajoneuvo, joka on miehittämätön ja joka käsitteää mittausväliseen kaivokseen mittaanista varten sekä edelleen merkintälaitteen paikkoitusmerkkien tekemiseksi kaivoskäytävään. Vielä eksinnön kohtena on kaivosajoneuvo, jossa on lukulaite paikkoitusmerkkien automaattista lukemista varten.

Uppfinningen avser ett förfarande för bestämning av positionen för obemannade gruvfordon. Enligt förfarandet märkes i gruvan positioneringsmärken för de i produktionsanvändning varande gruvfordonens positionering med hjälp av ett märkningsverktyg, som till exempel en mälningspruta (14), vilken befinner sig i ett speciellt mätfordon (3). Uppfinningen avser ytterligare ett mätfordon, vilket är obemannat och vilket omfattar mätdon för mätning av gruvan, samt ytterligare ett märkningsdon för åstadkommande av positioneringsmärken i gruvgången. Uppfinningen avser ytterligare ett gruvfordon, vilket är försedd med en läsanordning för automatisk avläsning av sagda positioneringsmärken.



**Family list****11** family members for:**FI110806B**

Derived from 8 applications.

- 1 Arrangement for determining position of unmanned mining vehicles**  
Publication info: AU4659901 A - 2001-09-24
- 2 ARRANGEMENT FOR DETERMINING POSITION OF UNMANNED MINING VEHICLES**  
Publication info: CA2403124 A1 - 2001-09-20
- 3 ARRANGEMENT FOR DETERMINING POSITION OF UNMANNED MINING VEHICLES**  
Publication info: EP1266124 A1 - 2002-12-18
- 4 Järjestely miehittämättömien kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi**  
Publication info: FI110806B B1 - 2003-03-31  
FI20000628 A - 2001-09-18  
FI20000628D D0 - 2000-03-17
- 5 No English title available**  
Publication info: JP2003527514T T - 2003-09-16
- 6 Arrangement for determining position of unmanned mining vehicles**  
Publication info: US6616244 B2 - 2003-09-09  
US2003052529 A1 - 2003-03-20
- 7 ARRANGEMENT FOR DETERMINING POSITION OF UNMANNED MINING VEHICLES**  
Publication info: WO0169041 A1 - 2001-09-20
- 8 Arrangement for determining position of unmanned mining vehicles.**  
Publication info: ZA200207057 A - 2003-05-02

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



FI000110806B



(12) **PATENTTIJULKAIKU  
PATENTSKRIFT**

(10) **FI 110806 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats **31.03.2003**

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

**E21D 9/00, G01C 7/06, E21C 35/02**

(21) Patentihakemus - Patentansökaning **20000628**

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag **17.03.2000**

(24) Alkupäivä - Löpdag **17.03.2000**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig **18.09.2001**

**SUOMI - FINLAND  
(FI)**

**PATENTTI- JA REKISTERIHALITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN**

(73) Haltija - Innehavare

1 •Sandvik Tamrock Oy, Pihtisulunkatu 9, 33330 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksiä - Uppförrare

1 •Häkkinen, Leo, Jenseninkatu 27 C 14, 33610 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab  
Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimety - Uppfinningens benämning

Järjestely miehittämättömiä kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi  
Arrangemang för fastställning av positionen av obemannade gruvfordon

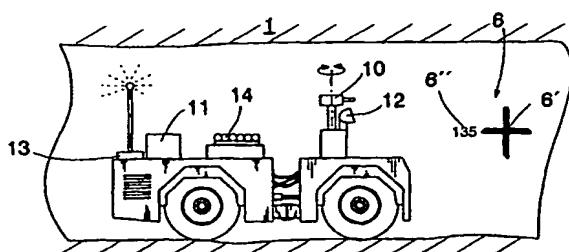
(56) Viitejulkaisut - Anförrda publikationer

EP A 952427 (G01C 7/06), EP B 208885 (G01C 7/06), JP A 5033578 (E21D 9/00), JP A 5118849 (G01C 7/06), US A 5911767 (G05D 1/02), US A 5041722 (G05B 1/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohtena on menetelmä miehittämättömiä kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi. Menetelmän mukaan kaivokseen merkitään paikitusmerkit tuotantokäytössä olevien kaivosajoneuvojen paikotusta varten erityisessä mittausajoneuvossa (3) olevan merkkauulaitteen, kuten maaliruiskun (14) avulla. Edelleen eksinnön kohtena on mittausajoneuvo, joka on miehittämätön ja joka käsitteää mittausväliseen kaivokseen mittaaamista varten sekä edelleen merkkialaitteen paikitusmerkkien tekemiseksi kaivoskäytävään. Vielä eksinnön kohtena on kaivosajoneuvo, jossa on lukuvalta paikitusmerkkien automaattista lukemista varten.

Uppfinningen avser ett förfarande för bestämning av positionen för obemannade gruvfordon. Enligt förfarandet märkes i gruvan positioneringsmärken för de i produktionsanvändning varande gruvfordonens positionering med hjälp av ett märkningsverktyg, som till exempel en mälningspruta (14), vilken befinner sig i ett speciellt mätfordon (3). Uppfinningen avser ytterligare ett mätfordon, vilket är obemannat och vilket omfattar mätdon för mätning av gruvan, samt ytterligare ett märkningsdon för åstadkommande av positioneringsmärken i gruvgången. Uppfinningen avser ytterligare ett gruvfordon, vilket är försedd med en läsanordning för automatisk avläsning av sagda positioneringsmärken.



## Järjestely miehittämättömien kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi

Keksinnön kohtena on menetelmä miehittämättömien kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi, jonka menetelmän mukaan mitataan louhitut kaivoskäytävät miehittämättömän mittausajoneuvon avulla ja käytetään mittaustietoa kaivosajoneuvon ohjaamisessa.

Edelleen eksinnön kohtena on mittausajoneuvo, joka käsittää liikuttavan alustan, ohjauslaitteet sen ajamiseksi kaivoksessa miehittämättömästi kaivoksen operoitavan osuuden ulkopuolelle sovitetusta ohjaushuoneesta, tietoliikenneyksikön ohjaus- ja mittaustiedon välittämiseksi ohjaushuoneen ja ajoneuvon välillä sekä ainakin yhden mittauslaitteen, jolla kaivoskäytävä mitataan.

Kaivokset suunnitellaan niin, että kalliossa oleva malmi saadaan hyödynnettyä mahdollisimman tehokkaasti ja että louhinta on tehokasta. Niinpä kaivoksesta tehdään louhinta-suunnitelma ja kartta, jonka mukaan kaivoskäytävät tehdään. Mm. kaivoskäytävien määrä, pituus, suunta, kaltevuus, profili jne. määritetään etukäteen. Varsinainen malmin louhinta tapahtuu kovassa kivessä mm. niin, että kallioon porataan ns. viuhka, jossa on tarvittava määrä poraussuunnitelman mukaisia reikiä, jotka sitten panostetaan räjähdyksaineella. Tunnelin tekeminen sitä vastoin etenee ns. katkoissa. Tarkoituksesta on irrottaa räjäytämällä kalliosta halutun suuntainen ja syväinen osa, sekä edelleen pyritään muodostamaan sopivan kokoisia lohkareita, joiden käsitteily onnistuu esimerkiksi käytävään ajettavalla lastausajoneuvolla. Jotta kaivoskäytävien suunta ja mitoitus saadaan pysymään suunniteltuina, täytyy kaivoskäytävissä tietyn väliajoin suorittaa tarkistusmittauksia. Perinteisesti mittaukset kaivoksessa on tehty manuaalisesti. Tällöin mittamiehet käyvät mittamalla määrittämässä tunnelin oikean suunnan ja vastaavasti malmin louhinnassa määrittämässä seuraavan porattavan viuhkan paikan esimerkiksi laseriin perustuvaa etäisyysmittausta käyttäen. Manuaalinen mittaaminen on kuitenkin hidasta ja lisäksi työskentely kaivoksessa saattaa olla vaarallista. Suoritettujen mittausten jälkeen merkitään paikitusmerkit, tavallisesti maalilla, kaivoskäytävän seiniin. Kallionporauslaite paikoitetaan tällöin merkin kohdalle esimerkiksi julkaisussa US 4,586,571 esitetyllä tavalla. Kallionporauslaitteeseen on tällöin sovittettu kiinteästi sen sivuille osoittavat valonlähteet, esimerkiksi laserit, jolloin kallionporauslaite asetellaan porattavan viuhkan kohdalle niin, että valonlä-

teiden valokiilit kohdistuvat kaivoskäytävän seinissä oleviin merkkeihin. Vaihtoehtoisesti paikoittaminen tehdään AU-julkaisun 700 301 mukaisesti. Tarkoitus on varmistua siitä, että malmin louninta jatkuu lounintasuunnitelman mukaisesti.

5 Edelleen tunnetaan järjestelyitä, joissa käytetään hyväksi käytävään kiinteästi sovitettua laseria eli ns. tunnelilaseria ja kaivosajoneuvon sovitettua prismaa/tähtäintä tai kaivosajoneuvon sovitettua laseria ja vastaavasti kaivoskäytävään ennalta määrittyihin paikoihin kiinteästi asennettuja kiintopisteitä, kuten heijastimia. Nämä ratkaisut edellyttävät kuitenkin aina kiinteän infrastruktuurin rakentamista kaivokseen. Edelleen mainitut järjestelmät ovat herkkiä erilaisille häiriöille, jonka vuoksi niiden luotettavuus vaativissa kaivosoloehdeissä on kyseenalainen.

10 Jo lähitulevaisuudessa kaivoksissa yhä enemmän otetaan käyttöön miehittämätöntä tuotantoa. Tällöin kyseeseen tulevat ns. teleoperoidut kallionporauslaitteet, lastausajoneuvot ja muut kaivosajoneuvot, joita voidaan ohjata ulkopuolisesta, esimerkiksi maan päällisestä ohjaushuoneesta mm. videokameroiden avulla. Edelleen kaivosajoneuvojen ajamisessa voidaan hyödyntää sinänsä tunnettua ns. inertianavigointilaitetta, jonka toiminta perustuu maan vetovoimakenttiin. Tällainen inertianavigaattori on muutoin käyttökelpoinen ja 20 tarkka laite, mutta sen haittana on korkea hinta.

Tämän keksinnön tarkoituksesta on saada aikaan uudenlainen ratkaisu miehittämättömien kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi kaivoskäytävässä.

25 Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että tehdään kaivoskäytäviin ohjausmerkkejä, joita käytetään kaivosajoneuvon ohjaamisessa, ja että merkitään ohjausmerkit mittausajoneuvossa olevalla merkintälitteellä.

30 Edelleen on keksinnön mukaiselle mittausajoneuvolle tunnusomaisista se, että mittausajoneuvo käsittää merkintälaitteen ohjausmerkkien merkitsemiseksi kaivoskäytävään muiden kaivosajoneuvojen ohjausta ja paikan määrittämistä varten.

35 Keksinnön olennainen ajatus on, että kaivoskäytävän kartoitukseen käytettyyn teleoperoitun mittausajoneuvoon on sovitettu merkkauslaite, jolla merkitään muita kaivosajoneuvoja varten ohjausmerkkejä kaivoskäytävään. Tällöin tuotantokäytössä olevien teleoperoitujen ja täysin automaattisten kallionporauslaitteiden ja lastausajoneuvojen ohjauksessa hyödynnetään näitä

merkkejä. Edelleen on keksinnön edullisen sovellusmuodon olennaisena ajatuksena se, että ohjausmerkit maalataan kaivoskäytävän seinäpintoihin/kattoon mittausajoneuvon sovitetuilla maaliruiskuilla.

Keksinnön etuna on, että itse kaivokseen ei tarvitse miehittämättömiä ajoneuvojen ohjausta varten rakentaa kiinteää infrastruktuuria. Tällöin kaivoksen investointikustannukset voivat olla alemmat. Edelleen tuotannossa käytettävä kaivosajoneuvoja ei ole väältämätöntä varustaa mittaus- ja paikan-nusvälneillä, kuten inertianavigointilaitteilla ja vastaavilla, vaan herkät ja kalliit mittauslaitteet ovat sovitettuna erilliseen mittausajoneuvoon. Keksintö myös nopeuttaa louhintaa, sillä toimintaa miehittämättömässä kaivoksessa ei tarvitse merkkien asentamisen vuoksi keskeyttää, sillä merkkaus tehdään turvallisesti miehittämättömän teleoperoidun mittauslaitteen avulla. Mittausajoneuvon varustaminen keksinnön mukaisella merkintäkalustolla, esimerkiksi maaliruiskuilla, on suhteellisen yksinkertaista, eikä siitä aiheudu merkittäviä lisäkustannuksia. Merkintälaitteistolla voidaan kaivoskäytävään merkitä samalla myös paikkatietoja, joita käytetään hyväksi kaivosajoneuvon ohjaamisessa. Itsenäisesti ohjautuvassa kaivosajoneuvossa on lukulaite paikkatiedon lukemista varten, jolloin ajoneuvon ohjaus ja asemointi voi tapahtua automaattisesti.

Keksintöä selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa 20 kuvio 1 esittää kaavamaisesti osaa erästä kaivoksesta ylhäältä-päin nähtynä ja kuvio 2 perspektiivisesti erästä kaivoskäytävää,

kuvio 3 esittää kaavamaisesti ja ylhäältäpäin nähtynä erästä kai-25 voskäytävään paikotettua kallionporauslaitetta,

kuvio 4 esittää kaavamaisesti ja sivultapäin nähtynä erästä keksin-nön mukaista mittausajoneuva kaivoskäytävässä,

kuvio 5 esittää kaavamaisesti ja sivultapäin nähtynä erästä lastaus-ajoneuvoa, ja

kuviot 6 ja 7 esittävät kaavamaisesti vielä eräitä sovellutuksia.

Kuviossa 1 esitetty kaivoksen osa käsittää ennalta tehdyn louhinta-suunnitelman mukaisesti louhittuja kaivoskäytäviä 1 sekä huoltokäytävän 2. Kuvioon on katkoviivalla 1 merkity louhintasuunnitelman mukaiset, vielä louhimattomat kaivoskäytävät ja niiden osat. Kaivos on sinällään alan ammatti-miehelle täysin tuttu, joten sitä on tarpeetonta käsittellä tässä tarkemmin. Miehittämättömään kaivokseen kuuluu maan päälle tai muualle varsinaisen ope-35 riointipaikan ulkopuolelle, hyviin olosuhteisiin sijoitettu ohjaushuone 1a, josta kaivoksessa olevia miehittämättömiä kaivosajoneuvoja ohjataan. Ohjaushuo-

neesta on tällöin yhteys langattoman tiedonsiirron avulla kaivosajoneuvolle. Kaivosajoneuvolta välitetään ohjaushuoneeseen mm. videokuvaa ja mittaus-tietoa erilaisilta kaivosajoneuvoon sovitetuista mittausvälineiltä ja vastaavasti ohjaushuoneesta lähetetään ohjaustietoa kaivosajoneuvolle. Kuviossa on 5 esimerkin vuoksi esitetty mittausajoneuvo 3, kallionporauslaite 4 sekä lastaus-ajoneuvo 5.

Miehittämättömässä kaivoksessa käytetään siis erityistä teleoperoi-tua mittausajoneuva 3, joka on varustettu tarvittavilla mittausvälineillä. Mit-tausajoneuvon avulla mitataan kaivos tai sen halutut osat, jolloin ohjaushuo-10 neessa olevien tietokoneiden avulla voidaan muodostaa digitaalinen kartta to-teutuneesta kaivoksesta ja verrata sitä kaivoksen louhintasuunnitelmaan. Näin kaivoksen todellinen tila saadaan päivitettyä ja mahdollisiin poikkeamiin voi-daan ajoissa puuttua. Mittausajoneuvossa on esimerkiksi inertiamittauslaite 15 sekä ultraääniskannerit, joiden välittämän tiedon perusteella kaivoksesta voi-daan luoda kolmiulotteinen digitaalinen kartta. Mittausajoneuvo on esitetty tar-kemmin jäljempänä kuviossa 4. Keksinnön ajatuksen mukaan mittausajoneu-voon on sovitettu merkintälaite ohjausmerkkien tekemiseksi muita kaivosajo-neuvoja varten kaivoskäytäviin: kaivoskäytävän seiniin ja/tai kattoon. Tätä on havainnollistettu kuviossa 2, jossa tunneli käsittää paikoitusmerkit 6a - 6c. 20 Tässä tapauksessa merkit ovat kallion pintaan maalattuja ympyröitä. Edelleen on kuviossa nähtävissä panostettavat porareiat 7.

Kuviossa 3 on esitetty ylhäältäpäin nähtynä miehittämätön kauko-ohjattu kallionporauslaite 4, jonka alustalle, sen kummallekin sivulle, on sovi-tettu kiinteästi valonlähteet 8a ja 8b kuten laserit, jotka osoittavat kohtisuoraan 25 sivulle kallionporauslaitteen keskiakseliin nähdyn. Kallionporauslaitteessa voi lisäksi olla kaivoskäytävän kattoon ja/tai kaivoskäytävän peräseinään osoittavat valonlähteet 8c kallionporauslaitteen kallistuskulman määrittämiseksi, sekä edelleen laitteen poikittaisen siirtymän määrittämiseksi kaivoskäytävässä. Käyttäjä ajaa kallionporauslaitteen operoitavaan kaivoskäytävään kauko-30 ohjatusti käyttäen apunaan kaivosajoneuvon sovitetuista videokamerista 9a välitettyä kuvaa. Käyttäjä näkee eteen ja sivuille suunnattujen videokameroiden 9a - 9c avulla valonlähteiden 8a - 8c lähetetään valokiilat käytävän sivu- ja päätseinässä ja niiden antaman tiedon perusteella ajaa kallionporauslaitteen 35 niin, että valokiilat osuvat paikoitusmerkkeihin. Vaihtoehtoisesti voi kallionpo-rauslaitteessa olla muunkinlaiset tähäinvälineet, joilla sen asemaa paikoitus-merkkeihin nähdyn voidaan tarkkailla. Esimerkiksi AU-julkaisussa 700 301 on

esitetty kallionporaauslaite, jossa aiemmin mainitut kohdistusvalot on korvattu videokameralla tai vastaavalla optisella järjestelmällä. Kaivosajoneuvon paikoittamiseksi tarkasti riittää, että ajoneuvon asema määritetään kolmen paikotusmerkin suhteen. Kaivosajoneuvon absoluuttinen kallistuskulma pituus- ja 5 poikittaisakselinsa suhteen voidaan määrittää yksinkertaisesti sähköisesti luetavien libellien tai vastaavien vaaluslaitteiden avulla. Kaivosajoneuvo ajetaan pystysuunnassa oikeaan asentoon esimerkiksi hydraulisten tukijalkojen avulla.

Kuviossa 3 on vielä esitetty toiset valonlähteet 8a' ja 8b' sekä toiset kamerat 9b' ja 9c' kallionporaauslaitteen peräosassa, jolloin samoja paikotusmerkkejä voidaan hyödyntää useamman kuin yhden katkon poraamisessa. 10 Tällöin mittausajoneuvolla tehtävien mittauskertojen välillä kaivoskäytävässä voidaan pidentää.

Kuviossa 4 on esitetty mittausajoneuvo, joka käsittää itsenäisesti liikuteltavan alustan, alustalle sovitettut ohjausvälineet sekä edelleen välineet 15 mittausajoneuvon ja ohjaushuoneen välillä tapahtuva tiedonsiirtoa varten. Mittausajoneuvossa on edelleen ainakin yksi käännyvästi sovitettu videokamera 10, jonka kuva välitetään ohjaushuoneeseen. Ajoneuvon ajaminen kaivoksessassa tapahtuu pääasiassa videokameran kuvan perusteella. Kaivosta mitataan ajoneuvoon sovitettun inertiamittalaitteen 11 ja ainakin yhden skannerin 20 12 avulla. Inertiamittalaitteelta saadaan jatkuva paikkatietoa mittausajoneuvon asemasta kaivoksessa. Ultraäänin- tai vastaavien skannereiden avulla mitataan kaivoskäytävän muotoa. Mittaustulokset välitetään ajoneuvossa olevan tietoliikenneyksikön 13 avulla järjestelmän ohjaushuoneeseen, jossa tuloksia voidaan käsitellä tietokoneella. Mittausajoneuvon avulla voidaan tehdä mittauksia aina, kun siihen esiintyy tarvetta. Tavallisesti sen jälkeen, kun lohkareet 25 on räjätetty irti ja kuljetettu lastausajoneuvolla pois kaivoskäytävästä, ajetaan mittausajoneuvo kyseiseen käytävään ja mitataan syntyneen käytävän uusi osuus. Nämä päivitetään kaivoksen ohjausjärjestelmä.

Kuviossa 4 esitetty ohjausmerkki 6 käsittää kohdistusmerkin 6', johon paikottavien kallionporaauslaitteen yhteyteen järjestetty tähtäysmerkki tai valokiila kohdistetaan. Kohdistusmerkki on yksinkertaisimillaan kallion pintaan maalattu risti. Merkki voi vaihtoehtoisesti olla esimerkiksi kuvioissa 2 ja 5 esitettyllä tavalla ympyrä. Kun valokiila osuu ympyrän rajoittaman pinnan sisään, on kaivosajoneuvo paikottettu riittävällä tarkkuudella oikeaan asentoon. 35 Kuten kuvioista 4 ja 5 nähdään, ohjausmerkki voi käsittää kohdistusmerkin lisäksi myös muuta kaivosajoneuvojen ohjausessa tarpeellista informaatiota.

Näin ollen sen yhteydessä voi olla tunniste, esimerkiksi kallion pintaan maalattu juokseva numerointi, jolloin järjestelmän ohjaushuoneessa oleva käyttäjä näkee varmuudella videokuvasta, mistä merkistä kulloinkin on kyse. Edelleen merkin yhteyteen voidaan merkitä paikkatietoja 6'', kuten esimerkiksi korkeus-

5 asema tai koordinaatit. Tunniste- ja paikkatiedot voidaan merkitä myös koodina, jotka luetaan kaivosajoneuvossa olevan lukijan avulla. Esimerkiksi kuvion 5 mukainen viivakoodi soveltuu tähän tarkoitukseen hyvin, sillä se voidaan lukea koneellisesti kaivosajoneuvon optisen lukulaitteen, kuten skannerin tai rasterikameran avulla. Paikkoitusmerkit voidaan maalata mittausajoneuvoon sovitettujen ruiskujen 14 avulla. Vaikka paikkoitusmerkkien maalaaminen onkin yksinkertainen ja halpa keino, voidaan merkitseminen järjestää muullakin tapaa, joista mainittakoon esimerkiksi värikuulien ampuminen sekä lähettimeen perustuvat paikkoitusvälineet. Viimeksi mainitussa tapauksessa lukulaite on sopiva vastaanotin.

10 15 Kuviossa 5 on esitetty lastausajoneuvo 5, jolla lohkareet kuljetetaan tai lastataan kuljetettaviksi pois kaivoskäytävästä. Tällaisessa ajoneuvossa on myöskin videokamera 10, jolla välitetään kuvaa kaivoksesta ohjaushuoneeseen. Edelleen lastausajoneuvo käsittää lukulaitteen 12, jolla kaivoskäytävän 1 ja lastattavan lohkareksen 15 muodot luetaan. Mittausajoneuvolla tehtyjä 20 merkkejä 6 voidaan käyttää hyväksi lastausajoneuvon paikan määritysessä. Videokameran antamasta kuvasta käyttäjä näkee käytävän seinissä olevat kohdistusmerkit 6' ja niiden yhteydessä olevat tunniste ja/tai paikkatiedot 6''.

25 Edelleen voidaan paikkoitusmerkit lukea automaattisesti kaivosajoneuvon lukulaitteen, kuten laseriskannerin avulla, jolloin ajoneuvon ohjaus voi tapahtua merkeissä olevan paikkatiedon avulla myös täysin automaattisesti. Merkkien lukeminen voi tapahtua myös rasterikameran tai videokameran ja siihen kytketyn kuvankäsittelyohjelman avulla. Merkeistä luettu tieto muutetaan sähköisiksi signaaleiksi, jotka syötetään kaivosajoneuvon ohjausyksikölle 19 ohjausparametreiksi.

30 35 Kuvioissa 6 ja 7 on vielä esitetty eräs sovellus, jossa ohjausmerkit käsittävät kaivoskäytävän seinäpintoihin ja/tai kattoon mittausajoneuvon maalaamat merkkijonot 16. Kaivosajoneuva voidaan ajaa tällaista merkkijonoa pitkin joko ohjaushuoneesta videokameran avulla tai kaivosajoneuvo lukee itseenäisesti merkkijonon ja seuraa sitä. Kaivokseen voidaan merkitä erilaisia ajolinjoja, esimerkiksi käyttäen yhtenäistä/katkonaista merkkijonoa, yhdistellen erilaisia merkkijonoja kuvion 7 tapaan, käyttämällä merkinnässä erilaisia värejä

ja heijastavia materiaaleja jne. Merkkijonoon 16 voidaan merkitä paikitusmerkki 17, esimerkiksi poikittainen viiva. Samoin merkkijonon yhteydessä voi olla tunniste/paikkatietoja 18.

Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollis-

5 tamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patentti-vaatimusten puitteissa. Niinpä kaivosajoneuvossa voi olla kiinteiden välineiden asemesta kääntyvä valonlähde ja kamera, joilla kummallakin on ennalta mää-rätyt kään töasemat kaivosajoneuvon rungon suhteen. Tällöin ne voidaan 10 kään tää tarkkaan oikeaan asentoon ajoneuvon molemmille sivulle, suoraan eteen ja tarvittaessa kohtisuoraan ylös kattoon. Näin ollen kuvioissa 3 esitettyyn ratkaisuun verrattuna riittää yksi valonlähde ja yksi kamera per kaivosajo-15 neuvo. Vastaavalla tavalla voivat maaliruiskut tai vastaavat merkintälaitteet olla monipuolisesti liikuteltavia ja ohjattuja. Edelleen voi ohjausjärjestelmä käsit-tää välineet, jotka ottavat huomioon porauksen suuntauksessa mahdolliset po-15 rausalustan poikkeamat paikitusmerkkien määrittelemästä tarkasta asennos- ta ja määrittelevät kompensoidut poraussuunnat.

110806

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä miehittämättömien kaivosajoneuvojen paikan määrit-  
5 tämiseksi, jonka menetelmän mukaan mitataan louhitut kaivoskäytävät miehittämättömän mittausajoneuvon (3) avulla ja käytetään mittaustietoa kaivosajoneuvon ohjaamisessa, t u n n e t t u siitä, että tehdään kaivoskäytäviin ohjaus-  
merkkejä (6a - 6d), joita käytetään kaivosajoneuvon ohjaamisessa, ja että  
merkitään ohjausmerkit (6a - 6d) mittausajoneuvossa olevalla merkintälaitteel-  
10 la.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,  
että ohjausmerkit maalataan kaivoskäytävän seiniin/kattoon mittausajoneuvossa olevien maaliruiskujen (14) avulla.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u  
15 siitä, että ohjausmerkkinä käytetään kohdistusmerkkiä (6') ja/tai luettavaa paikka/tunnistetietoa (6'').
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,  
että ohjausmerkin yhteydessä oleva paikkatieto luetaan kaivosajoneuvossa olevalla lukulaitteella (12) ja välitetään laitteen ohjausjärjestelmälle.
- 20 5. Patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,  
että kaivosajoneuvoja ohjataan kaivoksen operoitavan osuuden ulkopuolella sijaitsevasta ohjaushuoneesta käyttäen mainitun ohjaushuoneen ja miehittämättömän kaivosajoneuvon välillä langatonta tiedonsiirtoa, että kaivosajoneuvossa on välineet valokiilan tai vastaavan lähettämiseksi ainakin ajoneuvon molemmille sivuille, että valokiilojen asemaa paikitusmerkkeihin nähdyn tarkkaillaan kaivosajoneuvossa olevan yhden tai useamman videokameran avulla, että kuva kaivoksesta välitetään ohjaushuoneeseen kaivosajoneuvon ohjaamista varten ja että kallionporauslaite ajetaan videokameralla (9a - 9c) välittävän ohjaustiedon perusteella asentoon, jossa valokiilit asettuvat en-  
25 nalta määritellyllä tavalla mittausajoneuvon kaivoskäytävään tekemien kohdis-  
tusmerkkien suhteen.
- 30 6. Mittausajoneuvo, joka käsittää liikuteltavan alustan, ohjauslaitteet sen ajamiseksi kaivoksessa miehittämättömästi kaivoksen operoitavan osuuden ulkopuolelle sovitetusta ohjaushuoneesta, tietoliikenneyksikön (13) oh-  
35 jaus- ja mittaustiedon välittämiseksi ohjaushuoneen ja ajoneuvon välillä sekä ainakin yhden mittauslaitteen, jolla kaivoskäytävä mitataan, t u n n e t t u siitä,

että mittausajoneuvo käsittää merkintälaitteen ohjausmerkkien (6a - 6d) merkitsemiseksi kaivoskäytävään muiden kaivosajoneuvojen ohjausta ja paikan määrittämistä varten.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen mittausajoneuvo, t u n n e t t u siitä, että mittausajoneuvo on varustettu yhdellä tai useammalla maaliruiskulla (14) ohjausmerkkien maalaamiseksi kaivoskäytävään.
8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen mittausajoneuvo, t u n - n e t t u siitä, että mittausajoneuvo käsittää välineet paikka/tunnistetietojen (6'') merkitsemiseksi ohjausmerkin (6) yhteyteen.
9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen mittausajoneuvo, t u n n e t t u siitä, että mittausajoneuvo käsittää välineet viivakoodin merkitsemiseksi ohjausmerkin yhteyteen.

**Patentkrav**

1. Förfarande för bestämning av positionen för obemannade gruvfordon, enligt vilket förfarande utgrävda gruvgångar mäts med hjälp av ett obemannat mätfordon (3) och mätinformationen används vid styrning av ett gruv-fordon, **kännetecknat** av att gruvgångarna förses med styrmarken (6a-6d) som används vid styrning av gruvfordonet och att styrmarkerna (6a-6d) markeras med hjälp av en markeringsanordning i mätfordonet.
2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att styrmarkerna målas på väggarna/i taket av gruvgången med hjälp av målsprutor (14) i mätfordonet.
3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknat** av att som styrmarken används ett positionsmärke (6') och/eller läsbar positions-/identifikationsinformation (6'').
4. Förfarande enligt patentkrav 3, **kännetecknat** av att positionsinformationen i samband med styrmarket läses med hjälp av en läsanordning (12) i gruvfordonet och förmedlas till ett styrsystem i anordningen.
5. Förfarande enligt patentkrav 1-3, **kännetecknat** av att gruvfordonen styrs från ett manöverrum som är beläget utanför ett gruvavsnitt som skall manövreras genom att använda trådlös dataöverföring mellan nämnda manöverrum och det obemannade gruvfordonet, att gruvfordonet omfattar den för utsändning av en ljuskäglor eller motsvarande åtminstone till båda sidor av fordonet, att ljuskäglornas position i förhållande till positionsmärkerna övervakas med hjälp av en eller flera videokameror i gruvfordonet, att bilden av gruvan förmedlas till manöverrummet för styrning av gruvfordonen och att bergborrningsanordningen på basis av styrinformation som videokameran (9a-9c) förmedlar körs till en position där ljuskäglorna på ett förutbestämt sätt placeras sig i förhållande till positionsmärkerna som mätfordonet gjort i gruvgången.
6. Mätfordon som omfattar ett rörligt underlag, styranordningar för styrning av fordonet i en gruva från ett manöverrum som är anordnat utanför ett gruvavsnitt som skall manövreras, en datakommunikationsenhet (13) för förmedling av styr- och mätinformation mellan manöverrummet och fordonet samt åtminstone en mätanordning med hjälp av vilken gruvgången mäts, **kännetecknat** av att mätfordonet omfattar en markeringsanordning för markering av styrmarken (6a-6d) i gruvgången för styrning av andra gruvfordon och bestämning av deras position.

7. Mätfordon enligt patentkrav 6, kännetecknat av att mätfordonet är försett med en eller flera målsprutor (14) för målning av styrmärken i gruvgången.
8. Mätfordon enligt patentkrav 6 eller 7, kännetecknat av att mätfordonet omfattar don för markering av positions-/identifikationsinformation (6") i samband med styrmärket (6).
9. Mätfordon enligt patentkrav 8, kännetecknat av att mätfordonet omfattar don för markering av en streckkod i samband med styrmärket.

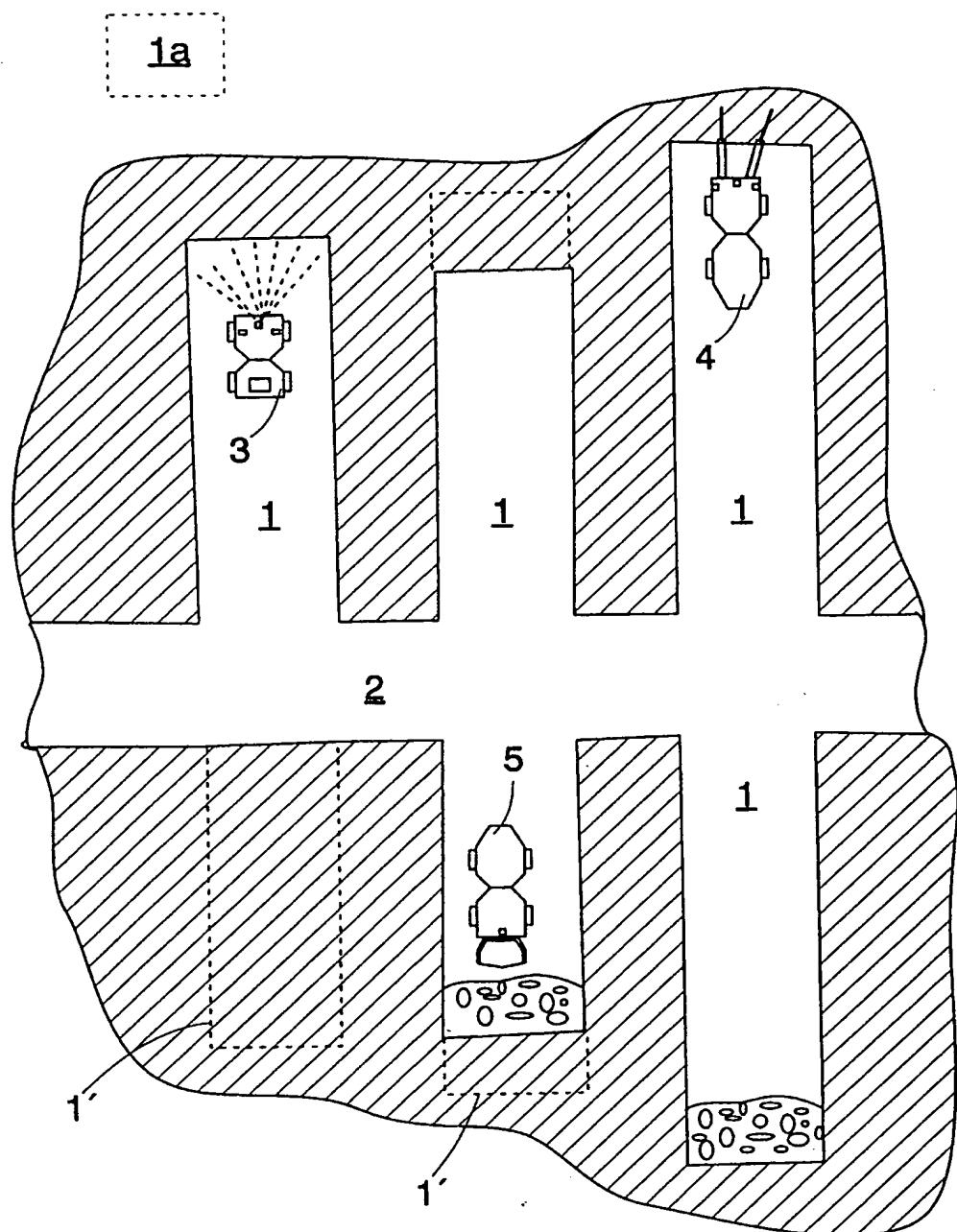


FIG. 1

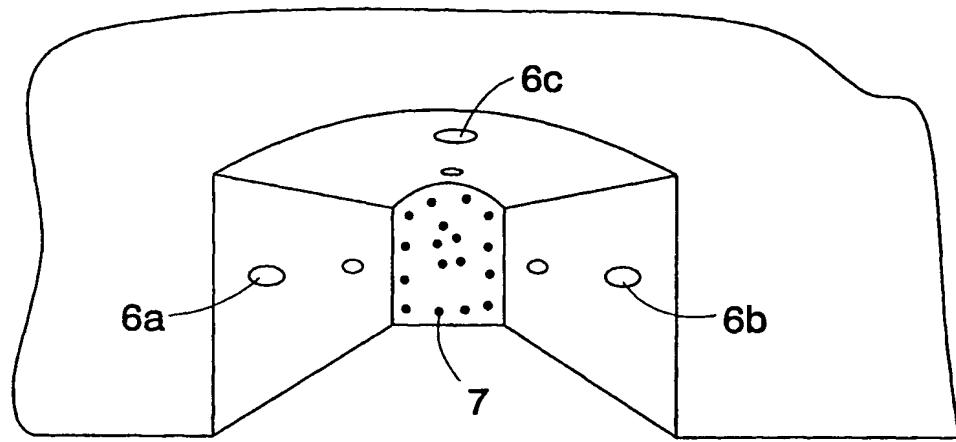


FIG. 2

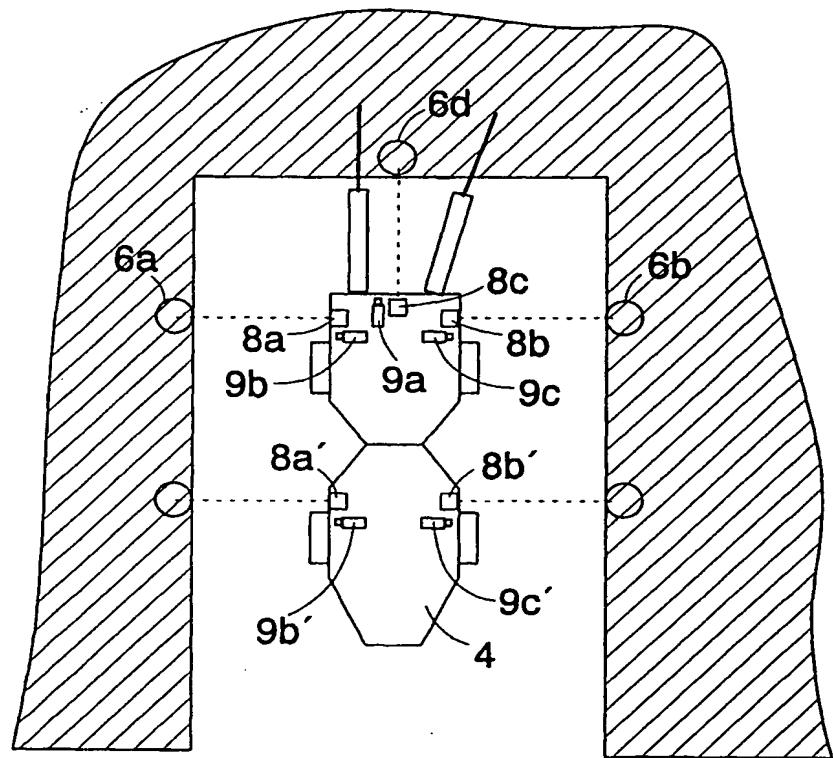


FIG. 3

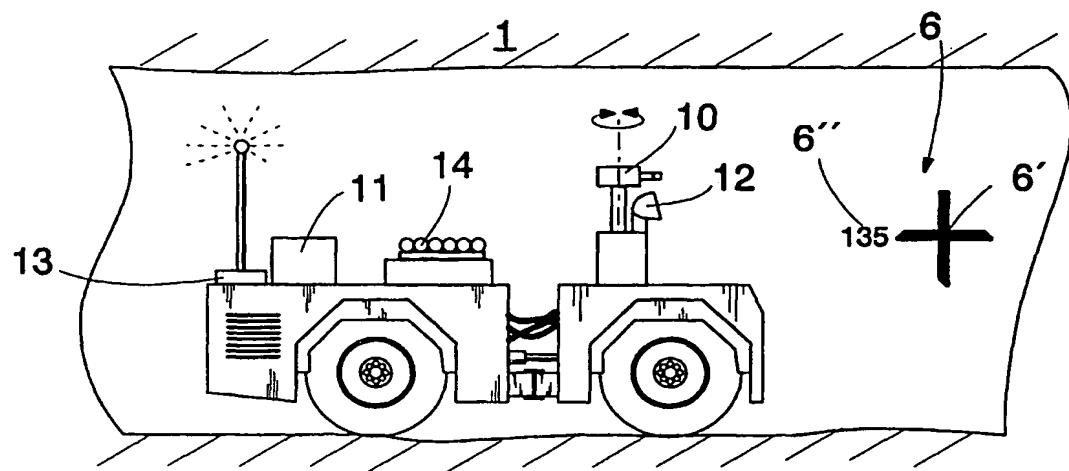


FIG. 4

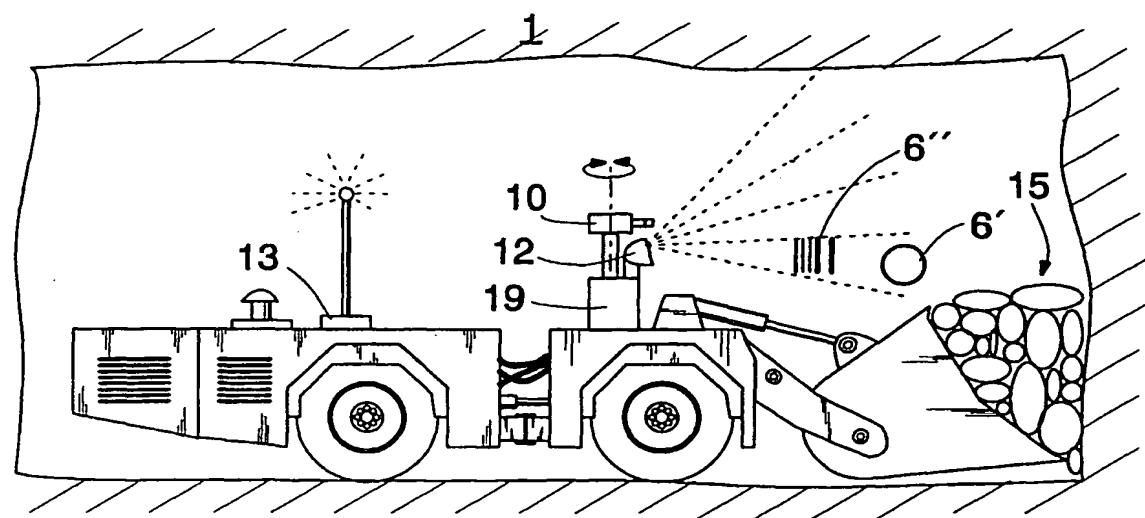


FIG. 5

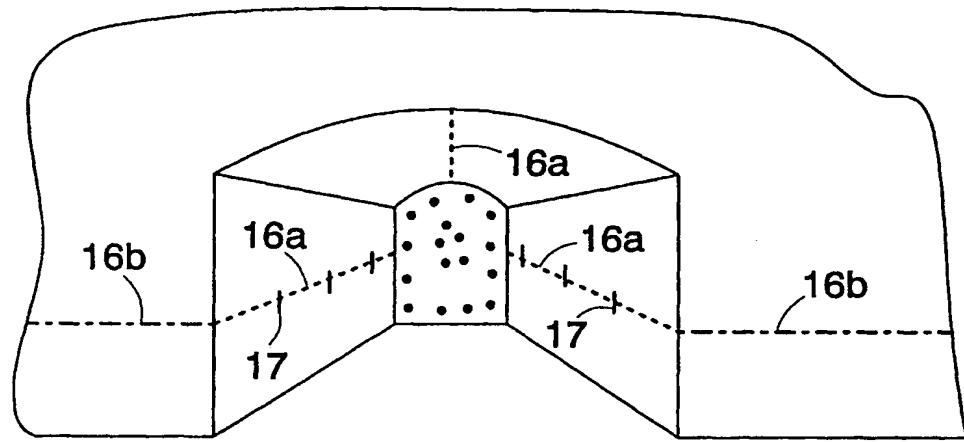


FIG. 6

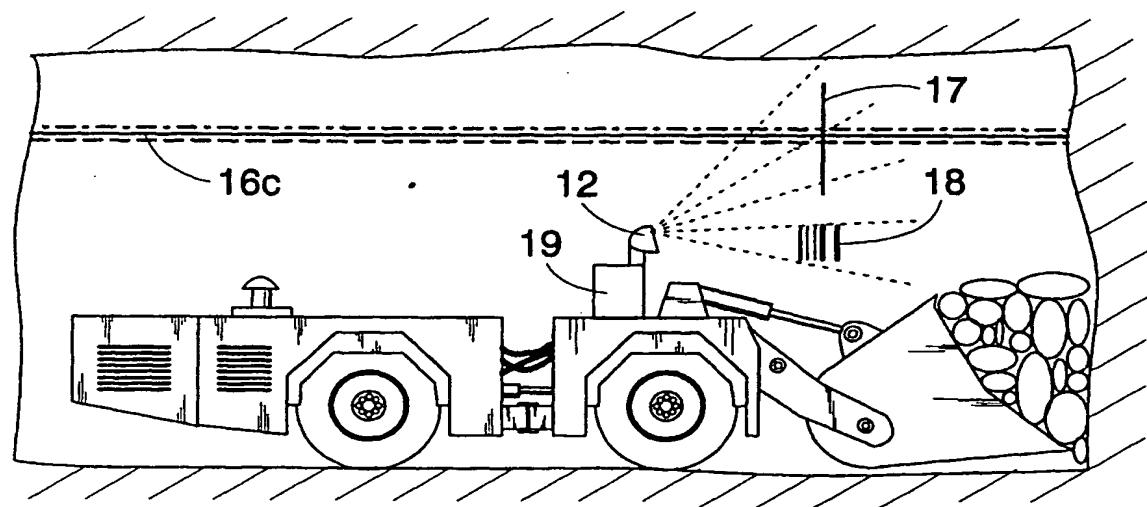


FIG. 7